

**ANALISA SISTEM PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 20 MVA
DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO PT. PLN (PERSERO)
DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

MUHAMMAD JUNDAN JAMIL

0612 3031 0876

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2015

**ANALISA SISTEM PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 20 MVA
DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO PT. PLN (PERSERO)
DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

MUHAMMAD JUNDAN JAMIL

0612 3031 0876

Palembang, Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Ilyas, M.T.

NIP. 19580325 199601 1 001

Andri Suyadi, S.ST., M.T.

NIP. 19651009 199003 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Ir. Ali Nurdin, M.T.

NIP. 19621207 199103 1 001

Herman Yani S.T., M.Eng.

NIP. 19651001 199003 1 006

Motto :

“ Terus berdoa dan percaya, tanpa mengeluh, selalu bersyukur. Maka indah semua yang kan kita dapat “

“ Bersyukurlah untuk masa-masa sulit. Di masa itulah kita akan tumbuh menjadi lebih baik dari sebelumnya “

Dengan rasa syukur yang tak terkira, laporan akhir ini ku persembahkan kepada :

- ♥ Ayah dan Ibu serta Keluargaku Tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan banyak dukungan serta semangat.**
- ♥ Sahabat-sahabatku yang selalu memberi motivasi serta dukungan yang tak henti-henti.**
- ♥ Teman-temanku mahasiswa jurusan teknik elektro program studi teknik listrik terkhusus untuk anak ELA 2012, Teman seperjuangan yang tidak kenal lelah saling mendukung untuk kesuksesan bersama.**
- ♥ Almamaterku.**

ABSTRAK

ANALISA SISTEM PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 20 MVA DI GARDU INDUK SUNGAI JUARO PT. PLN (PERSERO) DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB (2015 : xiv + 43 Halaman + Lampiran)

MUHAMMAD JUNDAN JAMIL

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Dalam proses penyaluran energi listrik sebuah transformator daya sebagai penyalur energi memegang peranan penting didalamnya, oleh karena itulah diperlukan pengaman yang dapat mengamankan transformator daya dari berbagai gangguan yang terjadi. Selain itu juga dapat membatasi arus gangguan yang dapat membahayakan peralatan dan manusia.

Salah satu pengaman yang digunakan pada transformator daya adalah sistem pentanahan yang berfungsi sebagai media penyalur arus gangguan ketanah bila terjadi sambaran petir dan kegagalan isolasi dari transformator

Untuk mendapatkan nilai tahanan pentanahan transformator daya 20 MVA gardu induk sungai juaro dilakukan pengukuran langsung dengan menggunakan digital earth tester, sehingga didapatlah nilai tahanan pentanahan transformator daya gardu induk sungai juaro yaitu 0.68 ohm. Sedangkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan MATLAB dari data-data yang diperoleh untuk transformator daya 20 MVA gardu induk sungai juaro, didapatkan nilai tahanan pentanahan sebesar 2.78241 ohm.

Jadi hasil pengukuran langsung dan perhitungan nilai tahanan pentanahan masih memenuhi standar persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) yaitu 5 ohm. Agar nilai tahanan pentanahan tidak mengalami perubahan sebaiknya dilakukan pemeliharaan dan pengukuran nilai pentanahan secara berkala.

Kata kunci : sistem pentanahan

ABSTRACT
GROUNDING SYSTEM ANALYSIS OF 20 MVA POWER
TRANSFORMER AT SUNGAI JUARO SUBTATION
PT. PLN (PERSERO) BY USING MATLAB
(2015 : xiv + 43 Pages + appendices)

MUHAMMAD JUNDAN JAMIL
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

In the process of transferring the electricity energy, the power transformer as the electrical energy transferred has the important role there. Therefore, it is necessary to have the security to secure the transformer from every trouble that happened. Besides, it is also can limit the trouble current that can be endangering the equipment and the people

One of the safety that used in the power transformer is grounding system which is functioned as the media for transferring the trouble current to the ground if there are lighting and isolation failure from the transformator.

To get a grounding resistance value at 20 MVA power transformer substations sungai juaro direct measurements using a digital earth tester, so that it can be the value of resistance grounding transformer power substations sungai juaro is 0,68 ohm. While the results of calculations by using MATLAB from the data obtained for the 20 MVA power transformer substations sungai juaro , obtained grounding resistance value is 2,78241 ohm.

So from the result of direct measurement and the calculation of resistant value still fulfills the standard of PUIL it is 5 ohm. To make the value of grounding not going to have any changing, it is better to have maintenance and measurement for grounding value periodically.

Keyword : Grounding system

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “ Analisa Sistem Pentanahan Transformator Daya 20 MVA Di Gardu Induk Sungai Juaro PT. PLN (Persero) Dengan Menggunakan MATLAB” tepat pada waktunya.

Pembuatan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini, mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, Saudara, dan semua anggota keluarga penulis yang selalu setia memberi dukungan moril maupun materil.
2. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri sriwijaya
4. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri sriwijaya
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri sriwijaya
6. Bapak Ir. Ilyas, M.T. selaku pembimbing pertama dalam menyelesaikan laporan akhir ini di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T. selaku pembimbing kedua dalam menyelesaikan laporan akhir ini di Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Bapak Herman, selaku Manager TRAGI Boom Baru PT. PLN (Persero)

9. Bapak Suharto, Selaku Supervisor Gardu Induk Sungai Juara PT. PLN (Persero).
10. Staf dan kepegawaian di PT. PLN (Persero) TRAGI Boom Baru.
11. Staf dan kepegawaian di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sungai Juara.
12. Para sahabat seperjuangan penulis, khususnya anak-anak kelas 6 ELA yang selalu memberikan motivasi.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna kebaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGHANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Transformator	6
2.1.1 Bagian-bagian Transformator Tenaga	7

1. Inti Besi	7
2. Kumparan Transformator	7
3. Minyak Transformator	8
4. Bushing Isolator	8
5. Tanki Konservator	8
6. Pendingin	8
7. Tab Changer (Perubahan Tab)	9
8. Indikator	10
2.2 Sistem Pentanahan	10
2.3 Fungsi dan Tujuan Pentanahan	11
2.4 Pentanahan Peralatan	12
1. Pentanahan Grid	13
2. Pentanahan Rod	13
2.5 Tahanan jenis Tanah dan Tipe Tanah	14
2.6 Menghitung Tahanan Pentanahan	16
2.7 Jenis-jenis Elktroda Pentanahan	17
a. Elektroda Batang	17
b. Elektroda Plat	18
c. Elektroda Pita	19
2.8 Bahaya-bahaya Yang Terjadi Di gardu Induk Pada Keadaan Gangguan Tanah.....	19
2.8.1 Arus Melalui Tubuh manusia	20
2.9 MATLAB	21
2.9.1 Pengertian Matlab	21
2.9.2 Window-window pada Matlab	22
2.9.3 Pemrograman M-File	24
BAB II METODE PENELITIAN	26
3.1 Sistem Pentanahan Transformator Daya 20 MVA Pada Gardu Induk Sungai Juaro	26

3.2 Tahanan jenis Tanah di Gardu Induk Sungai Juaro	27
3.3 Data Transformator Daya 20 MVA Gardu Induk Sungai Juaro	27
3.4 Data Elektroda Pentanahan	28
3.5 Data Pengukuran Sebelumnya.....	30
3.6 Alat Yang Digunakan	30
 BAB IV PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil	31
4.1.1 Hasil Pengukuran	31
4.1.2 Hasil Perhitungan	37
4.1.2.1 Perhitungan Secara manual	37
4.1.2.2 Perhitungan Dengan menggunakan MATLAB	40
4.2 Pembahasan	42
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DARTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sistem pendingin trafo.....	9
Tabel 2.2 Tahanan jenis tanah	15
Tabel 3.1 Data transformator daya 20 MVA GI sungai juaro	28
Tabel 3.2 Data elektroda pentanahan transformator daya 20 MVA GI sungai juaro	29
Tabel 3.3 Hasil pengukuran tahanan pentanahan transformator daya 20 MVA ...	30
Tabel 4.1 Hasil pengukuran tahanan pentanahan transformator daya 20 MVA....	34
Tabel 4.2 Tegangan sentuh yang diizinkan dan lama gangguan	36
Tabel 4.3 Tegangan langkah yang diizinkan dan lama gangguan.....	37
Tabel 4.4 Hasil yang diperoleh	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Transformator daya.....	6
Gambar 2.2 Pemasangan pentanahan peralatan.....	12
Gambar 2.3 Elektroda batang.....	18
Gambar 2.4 Elektroda plat.....	18
Gambar 2.5 Elektroda pita.....	19
Gambar 2.6 Elektroda pita dalam beberapa konfigurasi.....	19
Gambar 2.7 Tampilan awal matlab.....	22
Gambar 2.8 Tampilan command window.....	23
Gambar 2.9 Tampilan command history.....	23
Gambar 2.10 Tampilan workspace.....	24
Gambar 2.11 contoh script sederhana dari matlab.....	24
Gambar 2.12 contoh script yang telah di ruuning.....	25
Gambar 3.1 Sistem pentanahan transformator.....	26
Gambar 3.2 Transformator daya 20 MVA GI sungai juaro.....	27
Gambar 3.3 Data transformator daya 20 MVA GI sungai juaro.....	27
Gambar 3.4 Elektroda pentanahan.....	29
Gambar 3.5 Digital earth tester	30
Gambar 4.1 Alat ukur digital earth tester.....	30
Gambar 4.2 Elektrida bantu 1	30
Gambar 4.3 Elektroda bantu 2.....	31

Gambar 4.4 Elektroda pentanahan transformator.....	31
Gambar 4.5 Mengatur alat ukur.....	31
Gambar 4.6 Tampilan pada alat ukur.....	32
Gambar 4.7 Single line pengukuran tahanan pentanahan transformator.....	32
Gambar 4.8 Diagram alir perhitungan tahanan pentanahan.....	33
Gambar 4.9 Tampilan awal GUI	40
Gambar 4.10 Hasil pada GUI	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan akhir.
- Lampiran 3. Surat Keterangan Pengambilan data dari PT. PLN (Persero).
- Lampiran 4. M-file program GUI
- Lampiran 5. Data Elektoda pentanahan Transformator daya II 20 MVA Gardu induk sungai juaro.
- Lampiran 6. Data Transformator daya II 20 MVA Gardu induk sungai juaro.
- Lampiran 7. Data Pengukuran Sebelumnya.
- Lampiran 8. Lembar Revisi Ujian akhir (LA).
- Lampiran 9. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir